

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

CLIPPEDIMAGE= JP360191418A

PAT-NO: JP360191418A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 60191418 A

TITLE: MANUFACTURE OF MAGNETIC HEAD

PUBN-DATE: September 28, 1985

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KUME, TOMIO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

FUJITSU LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP59047361

APPL-DATE: March 12, 1984

INT-CL (IPC): G11B005/39

US-CL-CURRENT: 360/110

ABSTRACT:

PURPOSE: To decide whether the film formation in the process of MR head manufacture is normal or not at the end of the process by forming a magneto-resistance element thin film with necessary width and respective layers on a nonmagnetic substrate except a shield magnetic layer in the same process with the manufacture of a magnetic head, and thus forming a dummy head.

CONSTITUTION: Various current are flowed to a dummy element 13 and the value at the intersection HK* of a tangent from the flection point of a characteristic curve and an axis H and the current dependency of the current bias value

δ; at the peak point of a resistance rate ρ; of the characteristic curve generated by a shunt current on a dummy element current I<SB>1</SB> are measured. The current bias value δ; is converted into an angle θ; according to a mathematical expression to obtain data, and MR elements 2 having positive and negative magnetostrictive characteristics λ; are measured respectively. Consequently, the MR element with the negative characteristics tends to increase in value HK* with the dummy element current I<SB>1</SB>, but the element with positive characteristics does not vary, so the bias θ; increases normally. Consequently, a shunt bias type MR head having positive magnetostrictive characteristics λ; is manufactured on the basis of said result to realize normal bias application and excellent reproduction characteristics.

COPYRIGHT: (C)1985, JPO&Japio

⑪ 公開特許公報 (A) 昭60-191418

⑤Int.Cl.¹

G 11 B 5/39

識別記号

府内整理番号

7426-5D

⑪公開 昭和60年(1985)9月28日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑫発明の名称 磁気ヘッドの製造方法

⑬特願 昭59-47361

⑭出願 昭59(1984)3月12日

⑮発明者 久米富美夫 川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内

⑯出願人 富士通株式会社 川崎市中原区上小田中1015番地

⑰代理人 弁理士 井桁貞一

明細書

1. 発明の名称

磁気ヘッドの製造方法

2. 特許請求の範囲

製造すべき磁気抵抗効果型磁気ヘッドの基板と、熱膨脹率及び熱伝導率が同等又は類似した非磁性基板上に、所要幅の磁気抵抗素子薄膜を製造すべき上記磁気ヘッドの磁気抵抗素子薄膜と同時に同じ工程で成膜してダミーヘッドを形成し、該ダミーヘッドの前記磁気抵抗素子薄膜に流す電流をパラメータとして抵抗率と磁界の強さの関係を示す特性曲線を求め、該曲線の動作部分の傾度の変化から当該磁気抵抗素子薄膜の良否を判別して磁気ヘッドの加工を行うことを特徴とする磁気ヘッドの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

① 発明の技術分野

本発明は磁気抵抗効果型磁気ヘッドの製造方法に係り、特に製造上の特性のばらつきを低減する製造方法に関する。

(b) 発明の技術分野

従来例を図に沿って説明する。第1図は従来の磁気抵抗効果型磁気ヘッド(以下単にMRヘッドと略称する)の相互バイアス方式説明図であって(a)は要部断面図、(b)は透視図兼ブロック図を示す。

図において1は $NiZn$ フェライト、 $MnZn$ フェライト等よりなる磁性基板を示す。実際のMRヘッドにおいては基板を示しない別の非磁性体にて形成し、その上に前記磁性基板1を薄膜蒸着にて形成することもある。2および2'は $NiFe$ バーマロイよりなる磁気抵抗素子(以下単にMR素子と略称する)。3は SiO_2 、 Al_2O_3 等よりなる非磁性絶縁層、4は $NiFe$ バーマロイ等の高透磁率部材、5はカバーブレート、6は磁気テープ等の磁気記録媒体であって磁性基板1および高透磁率部材4はその間に所要間隔をもって対向した2層のMR素子2、2'とその間隔及びその周囲を被包する非磁性絶縁層3とを前記対向方向に挟層するよう形成され、MR素子2、2'に対してシールド磁性体として働き、磁気記録媒体6に記録さ

れた磁気 MR 素子 2, 2' が感応する。

また一般に MR 素子 2, 2' の動作を線形化するためには、MR 素子 2, 2' にバイアス磁界を印加するか、あるいは磁化と電流の方向を傾ける等の手段が用いられるが、第 1 図の例では第 1 図(b)に示すように電源 7, 7' を設け、それぞれの MR 素子 2, 2' を流れる電流によって互にバイアス磁界を印加するいわゆる相互バイアス方式を形成し、差動増幅器 8 にて MR 素子 2, 2' の出力を差動的 IC 出力している。9' は MR 素子 2, 2' に電流を流すための引出端子であって Al 又は Cu の薄膜で形成する。

第 2 図は従来の MR ヘッドにおけるシャントバイアス方式の説明図であって、第 2 図(a)は要部断面図、第 2 図(b)は透視図兼プロック図を示し、図において第 1 図との対応部位には同一符号を付してその重複説明を省略する。

図において 9' はチタン薄膜であって MR 素子 2 を蒸着以前に蒸着又はスパッタリングにて形成され、電源 10 と 10' から MR 素子 2 に流れる電流

8

ために、実際のヘッドは前述のような製造工程を経由して完成品となった時点で MR ヘッドの特性を試験してその製造ロットの合否を判定するしか方法がなかった。

従って不合格が発生すると製造工程に消費される多大の工数が無駄となるため量産化を阻害する欠点となっていた。

(a) 発明の目的

本発明は上記従来の欠点に鑑み MR ヘッド製造工程における成膜の完了時点で MR ヘッドの良否を判定する手段の提供を目的とする。

(b) 発明の構成

そしてこの目的は本発明によれば、磁気抵抗素子薄膜と該磁気抵抗素子の動作を線形化するバイアス導体層と前記両者を被包する非磁性絶縁層を挿入して磁気シールドするシールド磁性層とを基板上に真空成膜技術にて形成されてなるシャントバイアス方式の磁気抵抗効果型磁気ヘッドの製造工程において、前記基板の熱膨張率及び熱伝導率が同等又は類似したダミー基板となる非磁性基板

を所要の比率で分流(シャント)するようにより形成され、このシャント電流にて MR 素子 2 にバイアス磁界を印加するようにしている。

第 8 図は磁気テープ用多素子 MR ヘッドの製造工程の説明図であって、(a)は磁性基板 1 あるいは表示しない非磁性基板上に、第 1 図乃至第 2 図に對応する高透磁率部材 4 までが真空成膜技術にて形成される工程を示し、(b)はすべての成膜が終った時点でカバーブレート 5 を接着する工程を示す。(c)は切断工程であって MR ヘッド単体毎に切断され、研磨工程を経由して(b)に示すフレーム 1 1 に接着される。さらにフラットケーブル 1 2 とヘッド端子間をワイヤボンディングにより接続して MR ヘッドが完成する。

ところで従来完成した MR ヘッドには特性のばらつきが伴なうことが多く、この特性のばらつきを支配している主要因としては MR 素子の磁気異方性分散にあると看されているが、その磁気異方性分散が実際の MR ヘッドの製造工程の途中において、どの程度あるかを見極める手段がなかった

4

上に前記シールド磁性層を除く所要幅の磁気抵抗素子薄膜及び各層を前記磁気ヘッドの製造工程と同時に同じ工程で成膜してダミーへッドを形成し該ダミーへッドの前記磁気抵抗素子に流す電流をパラメータとして(抵抗率/磁界の強さ)特性曲線における動作部分の傾度と電流バイアス磁界量の変化を測定し、該測定結果がそれぞれ所望値になることを確認し、次工程の加工を行うことを特徴とする磁気ヘッドの製造方法によって達成できる。

相互バイアス方式の磁気抵抗効果型磁気ヘッドの場合には、前記非磁性基板上に前記シールド磁性層及び一方の磁気抵抗素子薄膜を除く所要幅の磁気抵抗素子薄膜及び各層を前記磁気ヘッドの製造工程と同時に同じ工程で成膜してダミーへッドを形成し、該ダミーへッドの前記磁気抵抗素子薄膜に流す電流をパラメータとして(抵抗率/磁界の強さ)特性曲線における動作部の傾度の変化を測定し、該測定結果が所望値になることを確認し、次工程の加工を行うようとする。

5

—90—

6

そしてこれらの場合、前記ダミー基板となる非磁性基板を実際の磁気ヘッドを製造する際に使用するヘッドパターンの基板と一体形成し、成膜後前記ダミー基板を切り離す以前に基板状態のままで上述の特性を測定するようすれば一層都合よく良否判別が可能となる。

(6) 発明の実施例

以下本発明の実施例を第4図以下の図面によつて詳述する。尚これららの図において、第1乃至第3図との対応部位には同一符号を付してその重複説明を省略する。

第4図はシャントバイアス方式のダミー素子試験データを示す。

非磁性体の水晶基板上に第3図の製造工程と同時に同じ工程にて第2図(b)に示す磁気シールド層1と4とを除いたダミー素子(素子幅 $w = 50 \mu m$, MR素子電流/チタン電流 = $1 / 0.7$)を形成する。図示のダミー素子18は水晶基板と非磁性絶縁層8の記載を省略している。このダミー素子18に種々の電流を流してその(抵抗率 ρ /磁界の強さ H)特性曲線を測定した。

7

(曲線④参照)すなわち移動することが判明した。上記の結果をもとに磁歪特性 α の正負2種類の所謂シャントバイアス方式MRヘッドを製造したところ、上記結果と同様に磁歪特性 α が正のものの方がバイアスが正常にかかり再生特性も良好であった。つまりこれらの測定から H_{k0}^* の電流依存性の大きいMR素子は磁気異方性分散も大きいものと予測できることになる。

次に第1図に示す相互バイアス方式のMRヘッドの予測方法について述べる。

第5図は相互バイアス方式のダミー素子試験データを示す。

非磁性体の水晶基板上に第8図の製造工程と同時に同じ工程にて第1図(b)に示す磁気シールド層1と4及びMR素子2とを除いたダミー素子(素子幅 $w = 50 \mu m$)を形成する。図示のダミー素子14は水晶基板と非磁性絶縁層の記載を省略している。このダミー素子14に種々の電流を流してその(抵抗率 ρ /磁界の強さ H)特性曲線を測定し、第4図の場合と同様 H_{k0}^* の値のダミー素子電

9

—91—

さ H)特性曲線を測定し、その特性曲線の変曲点から直線を引き、図示の如く日軸との交点 H_{k0}^* の値と該特性曲線のシャント電流によって発生する抵抗率 ρ のピーク点の日軸方向のずれ量すなわち、電流バイアス量 I_b の値のダミー素子電流 I_1 に対する電流依存性を測定した。

又電流バイアス量 I_b は式式により角度 θ に変換してデータをとり、MR素子2については磁歪特性 α が正のものと負のものについて測定した。その結果MR素子2の磁歪特性 α が負のものについては H_{k0}^* の値がダミー素子電流 I_1 の増加に対して上昇傾向(曲線①参照)となるため、実質的なバイアス I_b が変化しにくいことが判明した(曲線②参照)。第4図の縦軸に示す H_{k0}^* は H_{k0}^* の値の最適値であって、ダミー素子18の電流依存性を理解しやすくするため、最適値 H_{k0}^* に対する比率 H_{k0}^*/H_{k0}^* にて H_{k0}^* の変化を示している。

一方磁歪特性 α が正のものについては、ダミー素子電流 I_1 の増加に対して H_{k0}^* の値は変化しない(曲線③参照)ため、バイアス I_b が正常に増加

8

流 I_2 に対する電流依存性を測定した。又MR素子2については磁歪特性 α が正のものと負のものについて測定した。その結果MR素子2の磁歪特性 α が負のものについては H_{k0}^* の値がダミー素子電流 I_2 の増加に対して上昇傾向(曲線④参照)となり、一方磁歪特性 α が正のものについては H_{k0}^* の値がダミー素子電流 I_2 の増加に対して変化しない(曲線⑤参照)ことが判明した。上記相互バイアス方式において磁歪特性 α が正のものと負のものと2種類のMR素子を2枚配置したMRヘッドをそれぞれ製造したところ、上記の結果で H_{k0}^* の電流依存性のない磁歪特性 α が正のヘッドがバイアスが正常にかかり、再生特性が良好であることが判明した。

以上の説明においてダミー基板として実際のヘッド基板の熱膨張率と熱伝導率が類似した非磁性体の水晶基板にて説明をしたが、実際のヘッド基板とダミー基板とを一体的に形成した基板上で成膜工程を行ない、成膜完了後ダミー基板を切離し前に試験に利用すれば、成膜誤差を少なくし得る

10

効果がある。実際のヘッド基板が非磁性体の場合
はそのままダミー基板として利用し得る。

④ 発明の効果

以上詳細に説明したように本発明による磁気ヘッドの製造方法によれば、MRヘッドの再生特性の良否をすべての成膜工程が完了した時点において判別できるので、それらのMRヘッドの特性のばらつきを少なくすることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の相互バイアス方式MRヘッドの説明図であって、(a)は要部断面図、(b)は透視図兼ブロック図を示す。第2図は従来のシャントバイアス方式MRヘッドの説明図であって、(a)は要部断面図、(b)は透視図兼ブロック図を示す。第3図は磁気テープ用多素子MRヘッドの製造工程の説明図、第4図はシャントバイアス方式のダミー素子試験データ、第5図は相互バイアス方式のダミー素子試験データを示す。

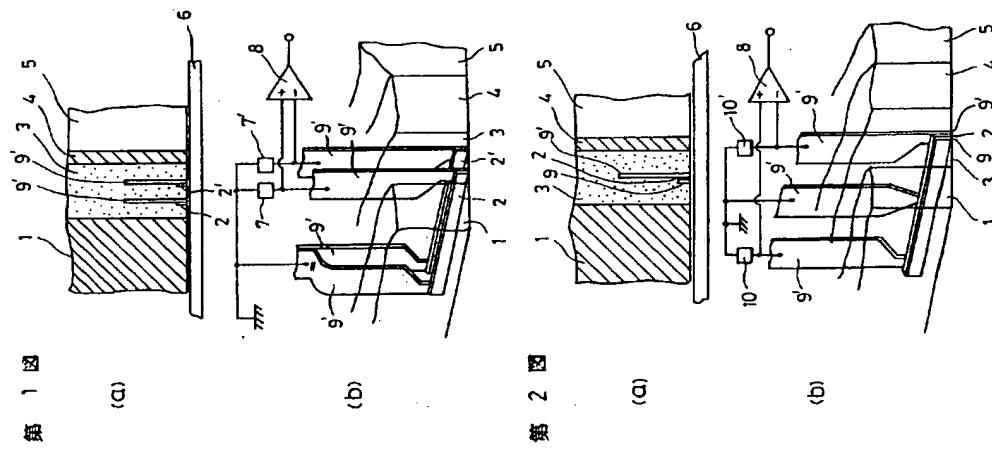
図において1は磁性基板、2と2'は磁気抵抗素子、3は非磁性絶縁層、4は高透磁率部材、5は

カバーブレート、6は磁気記録媒体、7と7'及び10と10'は電源、8は差動アンプ、9はチタン、9'は引出層、18はシャントバイアス方式のダミー素子、14は相互バイアス方式のダミー素子を示す。

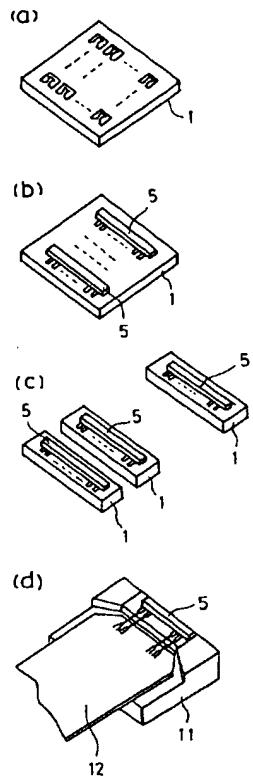
代理人 井理士 井衍貞一


11

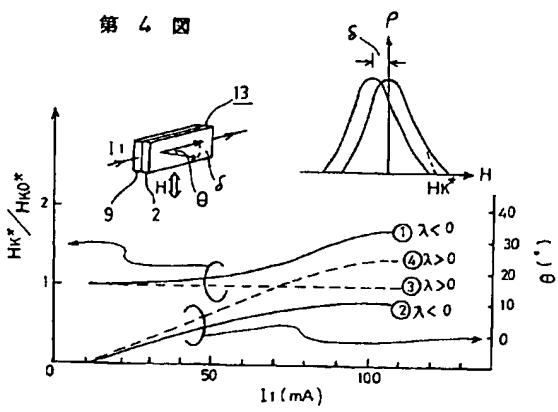
12



第3図



第4図



第5図

